

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent Application No. 10-2002-61084

Date of Application: 07 October 2002

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

28 October 2002

COMMISSIONER

1020020061084

2002/10/29

[Document Name] Patent Application
[Application Type] Patent
[Receiver] Commissioner
[Reference No] 0008
[Filing Date] 2002.10.07
[IPC No.] H04N
[Title] Adaptive focusing method and apparatus the same
[Applicant]
Name: Samsung Electronics Co., Ltd.
Applicant code: 1-1998-104271-3

[Attorney]
Name: Young-pil Lee
Attorney's code: 9-1998-000334-6
General Power of Attorney Registration No. 1999-009556-9

[Attorney]
Name: Hae-young Lee
Attorney's code: 9-1999-000227-4
General Power of Attorney Registration No. 2000-002816-9

[Inventor]
Name: Dmytro KELBAS
Address: 201-1305 Shinmyung Apt., Youngtong-dong, Paldal-gu,
Suwon-si, Gyeonggi-do
Nationality: UA

[Inventor]
Name: Byung-in MA
I.D. No. 660110-1637616
Zip Code 440-320
Address: 202-1302 Samsung Apt., 419 Yuljeon-dong, Jangan-gu,
Suwon-si, Gyeonggi-do
Nationality: KR

[Application Order] We file as above according to Art.42 of the Patent Law.
Attorney Young-pil Lee-
Attorney Hae-young Lee

[Fee]
Basic page: 20 sheet(s) 29,000 won
Additional page: 5 sheet(s) 5,000 won
Priority claiming fee: 0 Case(s) 0 won
Examination fee: 0 Claim(s) 0 won
Total: 34,000 won

[Enclosures]
1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy each

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Dmytro KELBAS et al

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: October 2, 2003

Examiner: Unassigned

For: ADAPTIVE FOCUSING METHOD AND APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

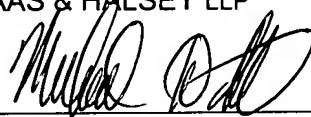
Korean Patent Application No(s). 2002-61084

Filed: October 7, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP



Date: October 2, 2003

By: _____

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

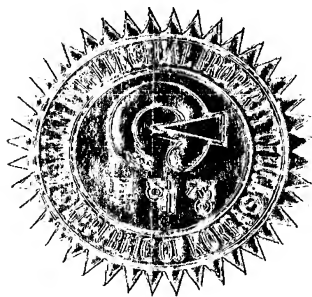
This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0061084
Application Number PATENT-2002-0061084

출원년월일 : 2002년 10월 07일
Date of Application OCT 07, 2002

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

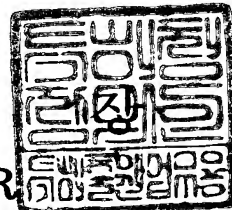
5H



2002 년 10 월 28 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2002.10.07
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	적응적인 포커싱 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Adaptive focusing method and apparatus the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	켈바스 드미트로
【성명의 영문표기】	KELBAS,Dmytro
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신명아파트 201동 1305호
【국적】	UA
【발명자】	
【성명의 국문표기】	마병인
【성명의 영문표기】	MA,Byung In
【주민등록번호】	660110-1637616
【우편번호】	440-320
【주소】	경기도 수원시 장안구 율전동 419번지 삼성아파트 202동 1302호
【국적】	KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 이영

필 (인) 대리인

이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 5 면 5,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 34,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명에는 적응적인 포커싱 방법 및 장치가 개시되어 있다. 본 발명은 픽업 헤드를 적정 포커스 포인트로 이동시키는 포커스 서보 제어부와 디스크를 회전시키는 디스크 회전 구동부를 포함하는 광 디스크 드라이브 장치에 있어서, 픽업 헤드로부터 반사 신호를 검출하는 반사 신호 검출부와 반사 신호에 응답하여 정적인 파트와 동적인 파트를 위한 적응적인 포커스 서치 알고리즘에 의해 포커스 서보 제어부를 위한 포커스 드라이브 신호(FOD)를 생성하는 신호 처리부를 포함하여 디스크의 표면과 픽업 헤드와의 스파이크에 의한 디스크 손상을 방지하고, 포커스 서치 시간을 감소시켜서 서보 드라이브 시스템의 신뢰성과 안정성을 향상시키고, 고밀도 디스크에 적합하게 이용될 수 있다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

적응적인 포커싱 방법 및 장치{Adaptive focusing method and apparatus the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 포커싱 알고리즘을 설명하기 위한 타이밍도,

도 2는 픽업 헤드가 포커스 포인트에 근접할 때 발생하는 S-커브와 같은 포커스 에러 신호(FES)를 보인 도면,

도 3은 본 발명에 의한 적응적인 포커싱 방법이 적용되는 광 디스크 드라이브 장치의 개략적인 블록도,

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 적응적인 포커싱 방법을 설명하기 위한 타이밍도,

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 적응적인 포커싱 방법을 설명하기 위한 타이밍도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 광 디스크 드라이브 제어 분야에 관한 것으로, 특히 광 디스크 드라이브를 적응적인 포커싱 서치 알고리즘에 의해 제어하는 적응적인 포커싱 방법 및 장치에 관한 것이다.

- <7> 광 디스크는 저렴한 플라스틱 디스크에 수십 기가 바이트의 이진 데이터를 저장할 수 있는 대용량 저장 매체로서 개발되고 있다. 고용량때문에 광 디스크는 주 데이터 저장 매체로서 컴퓨터 분야와 멀티미디어 기기들(multi-media devices)에 널리 사용되고 있다.
- <8> 광 디스크 드라이브는 모터들, 액츄에이터들, 광전 소자들(optical and electronic components)을 포함한 많은 수의 부품들로 구성되어 있다. 픽업 헤드를 디스크 표면상의 기록층에 액세스하기 위해서 디스크상의 적당한 경로로 움직이기 위한 모터들과 액츄에이터들을 제어하기 위한 많은 제어 알고리즘이 사용되고 있다. 지금까지 사용되고 있는 제어 알고리즘은 표면에 레이저 빔을 포커싱하는 데 문제가 있으며, 특히 픽업 헤드의 적절한 포커스 포인트를 검출하고 조정하는 데 문제가 있다.
- <9> 한편, 종래의 광 픽업 헤드들에서, 레이저 다이오드는 광 디스크상에 데이터 영역(기록층)에 조사하는 레이저 빔을 발생하는 데 사용된다. 그때, 광 디스크의 표면으로부터 레이저 빔의 반사는 픽업 헤드에서 포커싱/트래킹 에러를 나타내는 광전신호를 발생할 수 있는 포토 센서에 의해 검출된다. 이 포토 센서는 분할된 몇 개의 광 검출 영역(light sensitive areas)을 가지며, 그것들의 일부는 포커싱 에러 신호(focusing error signal: FES)를 발생하기 위해서 사용된다. 포커싱 에러 신호 FES는 포커싱 위치를 정정하기 위해 픽업 위치를 검출하고 조정하는 서보 제어 알고리즘에 이용된다. 포커싱 액츄에이터의 제어 신호를 포커스 드라이브 신호(focus drive signal: FOD)라고 명명한다.
- <10> 도 1은 광 디스크 드라이브에서 사용하고 있는 일반적인 포커싱 알고리즘을 기술한 타이밍도이다. 초기에는 중립점(FOD 0.0: 0-state)에서 픽업 헤드가 최저점으로 움직이고(1-state), 픽업 헤드가 최저점에 도달하면 톱 펄스(saw-tooth pulse) 모양의 이동을

만들기 위해서 스타트해서 최고점까지 움직이고(2-state), 픽업 헤드가 최고점에 도달하면 다시 최저점으로 움직여서(1-state), 픽업 헤드가 안정적으로 포커싱이 될 때까지 1-state와 2-state를 반복하는 데 이것을 포커스 서치라고 한다. FODTOPMARGN은 포커싱 서치동안 포커스 드라이브 신호 FOD의 최대 치를 정의하는 상수이고, FODBOTMARGN은 포커싱 서치동안 포커스 드라이브 신호 FOD의 최소치를 정의하는 상수이다. FODMAGNSTEP와 FODTIMESTEP은 포커스 액츄에이터의 속도를 결정하기 위한 상수로서, 각각 FOD의 최소 변화량을 위한 고정된 거리 간격과 FOD의 최근접 변화들 간(between closest changes of FOD)의 시간 간격을 의미한다.

<11> 픽업 헤드의 위치가 포커스 포인트에 근접할 때 포커싱 에러 신호 FES는 도 2에 도시된 S-커브와 같이 변화한다. S-커브의 센터(center)는 픽업 헤드의 포커스 포인트에 해당하고, 하나의 경로의 S-커브의 수는 디스크상의 레이어 수 정보와 일치한다.

<12> 그러나, 고밀도 디스크일 수록 대물 렌즈의 개구수(Numerical Aperture: NA)가 작고, 디스크의 표면과 기록층과의 간격이 작아서 대물 렌즈의 포커스 길이가 짧아지고, 디스크의 수직 왜곡(vertical distortion)의 허용치는 커지고 있어서 도 1에 도시된 일반적인 포커싱 방법으로는 디스크와 렌즈 표면의 스크래칭 또는 손상될 가능성이 커지게 되었다. 또한 초기 포커스 서치 포인트와 표면의 더러움과 타격에 기인한 포커스를 잃어버린 후 안정적인 포커싱이 이루어질때까지의 포커스 서칭 시간이 긴 단점이 있었다.

<13> 그 외 종래의 포커싱 알고리즘이 기술된 문헌들로는 디지털 포커스와 트래킹 서보 시스템의 명칭으로 출원된 국제출원 특허번호 WO 02/59888호, 적정 포커스 포인트로 광 디스크 드라이브의 픽업 헤드를 조정하는 장치 및 방법의 명칭으로 출원된 미합중국 특

허번호 6,192,010호와 광 디스크 기록/재생 장치의 포커스 제어 방법의 명칭으로 출원된 미합중국 특허번호 6,392,971호가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <14> 본 발명의 목적은 디스크의 표면과 기록층간의 간격이 작은 고밀도 광 디스크에 적합한 적응적인 포커싱 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- <15> 본 발명의 다른 목적은 포커스 포인트를 서치하는 동안 픽업 헤드의 대물 렌즈와 디스크 표면과의 스크래칭 및 손상을 억제하는 적응적인 포커싱 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- <16> 본 발명의 또 다른 목적은 포커스 직전 또는 초기화 상태에서 단시간내에 포커스 포인트를 서치하는 적응적인 포커싱 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- <17> 본 발명의 또 다른 목적은 동작 수행중에 포커스 포인트를 잃어버리는 이벤트 후에 단시간내에 포커스 포인트를 서치하는 적응적인 포커싱 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <18> 본 발명에 따라, 상기의 목적들은 광 디스크 드라이브 시스템에 있어서 디스크는 구동되지 않고 픽업 헤드가 동작하는 정적인 파트를 위한 포커싱 방법에 있어서: (a) 상기 픽업 헤드를 디스크로부터 포커스 서치하는 동안 포커스 드라이브 신호(FOD)의 최소치까지 하강시키는 단계; (b) 상기 FOD의 최소치가 되면 상기 픽업 헤드를 디스크에 가까워지도록 상승시키되, 디스크로부터 반사 신호가 검출되면 FOD의 최대 허용치까지 픽업 헤드를 상승시키는 단계; 및 (c) 상기 FOD의 최대 허용치가 되면 상기 픽업 헤드를

디스크로부터 FOD의 최소 허용치까지 하강시키는 단계를 포함하는 적응적인 포커싱 방법에 의해 달성된다.

<19> 또한, 본 발명은 광 디스크 드라이브 시스템에 있어서 디스크 회전 구동부와 픽업 헤드가 모두 동작되고 있을 때 갑자기 포커스가 무너지는 동적인 파트를 위한 포커싱 방법에 있어서: (a) 픽업 헤드를 디스크 표면의 최저 위치로 하는 초기화 위치에서 상승시키다가 디스크로부터 반사 신호가 검출되면 포커스 드라이브 신호(FOD)의 최대 허용치까지 픽업 헤드를 상승시키는 단계; 및 (b) 상기 FOD의 최대 허용치가 되면 상기 픽업 헤드를 디스크로부터 FOD의 최소 허용치까지 하강시키는 단계를 포함하는 적응적인 포커싱 방법에 의해 달성된다.

<20> 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기의 목적들은 픽업 헤드를 적정 포커스 포인트로 이동시키는 포커스 서보 제어부와 디스크를 회전시키는 디스크 회전 구동부를 포함하는 광 디스크 드라이브 장치에 있어서: 상기 픽업 헤드로부터 반사 신호를 검출하는 반사 신호 검출부; 및 상기 반사 신호에 응답하여 상기 디스크의 표면과 픽업 헤드와의 스파이크를 방지하고, 포커스 서치 시간을 감소시키는 정적인 파트와 동적인 파트를 위한 적응적인 포커스 서치 알고리즘에 의해 상기 포커스 서보 제어부를 위한 포커스 드라이브 신호(FOD)를 생성하는 신호 처리부를 포함하는 적응적인 포커싱 장치에 의해 달성된다.

<21> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하기로 한다.

<22> 도 3은 본 발명에 의한 적응적인 포커싱 방법이 적용되는 광 디스크 드라이브 장치의 개략적인 블록도로서, 100은 디스크, 110은 레이저 다이오드, 대물 렌즈와 포토 센서 등의 광학계를 포함하는 픽업부(픽업 헤드라고 지칭할 수도 있음)이고, 120은 포토 센

서로부터 반사 신호를 검출하는 반사 신호 검출부이고, 130은 디스크(100)의 표면과 대물 렌즈와의 스파이크를 방지하고, 포커스 서치 시간을 감소시키는 정적인 파트와 동적인 파트를 위한 적응적인 포커스 서치 알고리즘에 의해 광 디스크 드라이브의 구동 신호를 생성하는 신호 처리부이고, 140은 대물 렌즈와 디스크(100)의 기록층과의 간격이 포커스인 상태가 되도록 유지시키는 포커스 액츄에이터 등으로 구성되는 포커스 서보 제어부이고, 150은 디스크(100)를 회전시키는 스피들 모터 등으로 구성되는 디스크 회전 구동부이다.

<23> 먼저, 신호 처리부(150)내의 콘트롤러(도시되지 않음) 또는 신호 처리부(150)에서 소프트웨어적으로 구현될 수 있는 본 발명의 적응적인 포커스 서치 알고리즘은 두 파트로 되어 있으며, 첫 번째 파트는 포커싱 시작 전 또는 초기화시에 적용되는 정적인 파트(static part)이며, 이때는 디스크 회전 구동부(150)의 스피들 모터의 상태가 정지 상태이고, 포커스 서보 제어부(140)의 포커스 액츄에이터 스윙(swing) 이동의 마진 값이 적응적이라고 가정한다. 이 마진은 FES의 S-커브의 센터 또는 포커스 포인트의 실제 위치에 따라 픽업 헤드의 경로가 매번 계산될 수 있고, 이 스윙 이동은 FES 피드백 신호가 없는 경우 시스템의 손상을 막기 위한 절대 마진을 가질 수도 있다. 이 정적인 파트는 스피들 모터의 회전을 허용하지 않고 디스크의 타입, 레이어 수, FES 이득 계수의 조정을 체크하기 위해 제안된다.

<24> 본 발명의 적응적인 서치 알고리즘의 두 번째 파트는 디스크 회전 구동부(150)의 스피들 모터의 속도에 동기되게 디스크(100)가 회전할 때 사용되며, 동작 수행 중에 외부의 충격, 시스템의 불안정 또는 디스크의 손상 등으로 인해 갑자기 포커스가 무너졌을 때 적용되는 동적인 파트(dynamic part)이다. 이 동적인 파트의 알고리즘은 포커스 드

라이브 신호 FOD의 실제값이 디스크 표면의 최저점을 나타낸다고 가정한다. 이 값은 스피indle 모터의 회전 속도에 대해 컷오프 주파수를 갖는 저역 필터링된 FOD의 최소 허용치이다. 이 필터링된 FOD 최소 허용치는 픽업 헤드의 안정된 영역과 포커스 서치 반복이 시작되는 곳에 대한 정보를 제공한다.

<25> 도 4는 본 발명에 의한 적응적인 포커싱 방법의 일 실시 예에 따른 타이밍도로서, 특히 디스크가 회전하지 않고 픽업 헤드만 움직이는 정적인 파트가 수행될 때 FES와 FOD 두 신호의 타이밍도이며, 도 3에 도시된 장치를 결부시켜 설명하기로 한다.

<26> 정적인 파트를 위한 포커스 서치 알고리즘은 3가지의 상태(0,1,2로 표시되어 있음)를 가지며, 0-state는 FOD가 제로값에 있는 광 디스크 드라이브 장치가 중립점에 놓여진 상태를 나타내고, 1-state는 FOD의 하강 영역을 나타내고, 2-state는 FOD의 상승 영역을 나타내고 있다.

<27> 즉, 정적인 파트에서는 기구의 중립점(FOD 0.0: 0-state)에서 신호 처리부(130)내의 컨트롤러의 제어하에 포커스 서보 제어부(140)에 제공되는 FOD 신호에 따라 픽업 헤드가 최저점으로 움직이도록 제어해서 FOD의 하강 영역을 형성한다(1-state). 최저점 마진의 바텀은 상수 FOTBOTMARGN로 정의되며, 이 상수값은 대물 렌즈가 움직이는 수직 변위를 고려하여 충분히 커도록 설정된다. 하강 속도는 상수들 FODMAGNSTEP과 FODTIMESTEP에 의해 정의된다.

<28> 픽업 헤드가 최저점에 이르게 되면 FOD의 상승 영역을 형성한다(2-state). 이 상태 동안 디스크로부터 반사 신호가 있는 지를 검출하는 데, 일 예로 FES 신호가 S-커브를 갖는지를 체크할 수도 있고, 합신호(고주파(RF) 재생 신호라고도 함)를 이용할 수도 있다.

- <29> 즉, 픽업부(110)내의 레이저 다이오드는 디스크(100)상에 기록층에 조사하는 레이저 빔을 발생하는 데 사용된다. 그때, 디스크(100)의 표면과 기록층으로부터 레이저 빔의 반사는 픽업 헤드에서 포커싱/트래킹 에러를 나타내는 광전 신호를 발생할 수 있는 포토 센서에 의해 검출된다. 이 포토 센서는 분할된 몇 개의 광 검출 영역을 가지며, 반사 신호 검출부(120)는 그것들의 일부 신호를 포커스 에러 신호 FES로 검출할 수도 있고, RF 재생 신호로 사용되는 그것들의 합 신호를 검출해서 포커스 서치 알고리즘에 이용할 수도 있다.
- <30> 신호 검출부(130)는 반사 신호 검출부(120)에서 검출된 반사 신호(여기서는 FES)를 아날로그/디지털 변환을 통해 FES의 실제 값을 얻어서 저역 필터링을 거친 후 입력하는 콘트롤러에서 디스크의 유무, 디스크 타입, 디스크의 레이어 수, FES 이득 계수의 조정을 체크할 수 있다. 콘트롤러는 도 4에 도시된 포커스 서치 알고리즘에 이용되는 변수와 상수에 의해 계산된 FOD 값을 디지털/아날로그 변환을 거친 후 포커스 서보 제어부(140)에 제공한다.
- <31> 디스크(100)와 픽업부(110)의 대물 렌즈와의 스파이크 방지는 검출된 FES 신호의 S-커브의 상승 파트 기간을 체크해서 이루어지는 데, 기존의 포커싱 알고리즘은 도 4에서 점선으로 도시된 바와 같이 FOD 상승 영역이 상수 FODTOPMARGN에 의존하는 데 반해, 본 발명의 적응적인 포커싱 알고리즘에서는 FOD 상승 영역이 포커스 드라이브 신호 FOD의 최대 허용치(즉, 포커스 서치 전압의 최대치에 해당) FOUT_MAX까지 이루어지고 있다. 이 FOUT_MAX는 상수 FODTOPMARGN 내에 존재한다. 또한, 픽업 헤드가 FOD의 최대 허용치 FOUT_MAX까지 도달하게 되면 다시 하강 영역을 형성하게 되는 데, 기존의 포커싱 알고리즘에서는 하강 영역이 점선으로 도시된 바와 같이 FOTBOTMARGN에 의존하는 데 반해 본

발명의 적응적인 포커싱 알고리즘에서는 FOD 하강 영역이 포커스 드라이브 신호 FOD의 최소 허용치(즉, 포커스 서치 전압의 최소치) FOUT_MIN까지 이루어지고 있다. 이 FOUT_MIN은 상수 FODBOTMARGN 내에 존재한다. 픽업 헤드가 FOD의 최소 허용치 FOUT_MIN에 이르게 되면 다시 FOD 상승 영역을 형성하는 데, 이렇게 반사 신호가 검출된 후 FOD의 상승 영역을 갖는 1-state와 FOD의 하강 영역을 갖는 2-state의 반복 횟수는 포커싱의 안정성을 고려하여 결정된다.

<32> 도 4에서 반사 신호가 검출된 후 픽업 헤드의 이동량을 나타내는 Ta구간 즉, S-커브의 상승 파트가 발견된 후 FOUT_MAX(포커스 포인트에 해당)까지 또는 FOUT_MAX에서 S-커브의 하강 파트가 끝나는 지점까지의 구간은 고정된 값으로 설정될 수도 있다.

<33> 또한, Ta 구간은 표면 반사에서 기록층 반사까지의 시간 간격에 비례하여 적응적으로 설정될 수도 있고, S-커브를 갖는 FES 신호의 피크대 피크(peak-to-peak) 시간을 이용하여 적응적으로 설정될 수 있다. 이렇게 설정된 Ta는 픽업 헤드가 디스크 표면에 접촉하는 것을 방지하고 FOD 신호의 적응적인 마진을 이용하는 것에 의해 포커스 포인트를 서치하는 시간을 줄이는 데 기여한다.

<34> 도 4의 바텀에는 일반적인 포커싱 알고리즘과 적응적인 포커싱 알고리즘에 따른 포커스 포인트 시간 역세를 보이고 있다. 첫 S-커브를 얻기 위한 시간 구간 T0는 두 가지 방법 모두 동일하지만 첫 번째 S-커브와 세번째 S-커브 사이의 역세 시간 구간은 기존의 포커싱 알고리즘은 T2이고, 본 발명의 적응적인 포커싱 알고리즘은 T1으로서, $T1 < T2$ 이다. 따라서, 본 발명은 외부 충격(outer disturbance)에 기인한 디스크 표면의 접촉을 방지하기 위해 포커싱 서치를 하는 동안 픽업 헤드의 스윙(수직 변위 이동량이라고도 함)의 실제 마진이 적응적이며, 포커스 포인트를 서치하는 시간이 단축된다.

- <35> 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 포커싱 방법을 보인 타이밍도로서, 디스크와 픽업 헤드 모두가 움직이는 동적인 파트가 수행될 때 FES와 FOD, 스피들 모터의 구동 클럭 펄스와 디스크 수직 변위 이동량의 프로파일을 보인 타이밍도로서, 도 3에 도시된 장치를 결부시켜 설명하기로 한다.
- <36> 도 5의 (a)는 디스크(100)는 상하 진동하면서 회전하므로 수직 변위 이동량(vertical deviation)의 프로파일을 보이고 있고, 도 5의 (b)는 디스크(100)를 회전시키는 디스크 회전 구동부(150)로부터 생성되는 스피들 모터의 구동 클럭 펄스를 보이고 있다. 도 5의 (c)는 FOD의 타이밍도이고, 도 5의 (d)는 FES의 타이밍도이다.
- <37> 동적인 파트의 적응적인 포커싱 알고리즘은 동작 수행 중에 외부 충격 등에 의해 포커싱이 벗어나면 디스크의 수직 변위 이동량(도 5의 (a))을 예측할 수 있어서 가장 가까운 포커스 위치로 진입하기 위해서 포커스 드라이브 신호 FOD(포커스 서치 전압이라고 함)를 조정하며, 4가지 상태(0-state, 1-state, 2-state, 3-state)를 구분해서 설명하기로 한다.
- <38> 먼저, 0-state에서는 예측할 수 없는 픽업 헤드와 디스크 표면의 상대적인 위치에 기인되어 발생할 수 있는 잘못된 FES의 S-커브 때문에 오동작조건(false condition)을 방지하기 위한 시간 딜레이 기간을 생성한다. 또한, 현재의 FOD의 출력(FSOUT)을 초기화하고, FOUT_MAX는 FOD 신호를 위한 초기 마진으로 설정한다. 즉, FOD의 최대 허용치 FOUT_MAX의 초기값은 fout_min_glob와 동일하고 광 디스크 드라이브 장치의 포커스 서보의 이전 상태에 의존한다. 이전 상태가 온포커스 이면 fout_min_glob는 디스크 표면의 최저점에 대응하는 최소 필터링된 FOD값을 갖는다. 이전 상태가 온포커스 상태가 아니면 fout_min_glob는 디스크의 접촉을 방지하기 위한 상수값 FODBOTMARGN을 갖는다. 도면에

서 C는 동적 파트의 알고리즘의 시작 부분에서 FOD 신호의 초기 위치를 위한 고정된 거리 구간을 정의한 상수이다.

<39> 1-state에서는 픽업 헤드의 상승 속도보다 적어도 소정배수(10배) 정도 작은 FOD의 완만한(slow) 상승 영역을 형성한다. 이때의 픽업 헤드의 수직 속도는 도 5의 (a)에 도시된 디스크 표면의 수직 변위 이동량보다 작게 설정된다.

<40> 한편, FES의 S-커브가 발견되면 이때의 FOD의 전압치 FSOUT값이 저장되고, 이때의 시간 즉, S-커브가 발견된 최근 순간을 유지하는 시간 uSTIME을 저장하고, 새로운 탑 마진 FOUT_MAX가 $A \cdot FODTIMESTEP$ 로서 계산되고, 상태는 2-state가 된다. S커브가 발견되지 않으면 초기 상태에서 동적 파트 알고리즘을 시작하기 위해서 0-state가 된다.

<41> 2-state에서는 FOD의 상승 영역을 형성한다. 이 상태동안 S커브를 가지는 FES값을 체크한다. S커브가 발견되면, 포커스 포인트 값 $A \cdot FODMAGNSTEP$ 으로서 새로운 FOUT_MAX는 계산되고, A는 상수이다. 이 계산은 2-state 동안 픽업 헤드의 이동의 시간과 거리를 고정시킨다.

<42> 3-state에서는 FOD의 하강한 후 평평한 수평 영역을 형성한다. 하강 영역은 픽업 헤드가 위험 영역에서 안정된 위치로 빨리 움직이고, 평평한 영역은 대기상태에서 픽업을 유지한다. 이 대기 상태 시간은 $uSTIME(\text{마지막 S커브 발견 시간}) + uREVTIME(\text{스핀들 모터의 1 회전 시간}) - (A+B) \cdot FODTIMESTEP$ 로서 계산된다. 여기서, B는 디스크 표면의 최저 위치 아래로 픽업 헤드를 유지하기 위한 고정된 거리 간격을 정의하는 상수이다. 이렇게 3-state를 수행한 후 2-state, 3-state, 2-state, 3-state의 순서대로 반복해서 포커스 서치를 한다.

<43> 따라서, 동적인 파트의 포커스 서치 알고리즘은 스펀들 모터의 회전 시간, 현재 시간, S커브를 갖는 순간과 디스크 표면의 최저 위치와 동기시키기 위해서 디스크 표면의 안정된 최저점의 순간을 이용하기 때문에 보다 안정된 포커스 서치가 가능하고, 안정된 포커스 상태로 진입하기 까지의 포커스 서치 시간을 감소시킬 수 있다.

<44> 본 발명에서 제안하는 알고리즘은 고밀도 광 디스크에 적합하며, 추가적인 하드웨어 부담없이 디지털 신호 처리부 또는 마이크로 프로세서 등에서 구현가능하여 상업적인 중요성을 갖는다.

【발명의 효과】

<45> 상술한 바와 같이, 본 발명은 디스크의 표면과 기록층간의 간격이 작은 고밀도 광 디스크에 적합하고, 포커스 포인트를 서치하는 동안 픽업 헤드의 대물 렌즈와 광 디스크 표면과의 스크래칭 및 손상을 억제하고, 포커싱 시작 전 또는 초기화 상태에서 포커스 포인트를 서치하는 시간을 단축하고, 동작 수행중에 포커스 포인트를 잃어버리는 이벤트 후에 단시간내에 포커스 포인트를 서치할 수 있어서 시스템의 안정성과 신뢰성이 향상시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광 디스크 드라이브 시스템에 있어서 디스크는 구동되지 않고 픽업 헤드가 동작하는 정적인 파트를 위한 포커싱 방법에 있어서:

(a) 상기 픽업 헤드를 디스크로부터 포커스 서치하는 동안 포커스 드라이브 신호(FOD)의 최소치까지 하강시키는 단계;

(b) 상기 FOD의 최소치가 되면 상기 픽업 헤드를 디스크에 가까워지도록 상승시키되, 디스크로부터 반사 신호가 검출되면 FOD의 최대 허용치까지 픽업 헤드를 상승시키는 단계; 및

(c) 상기 FOD의 최대 허용치가 되면 상기 픽업 헤드를 디스크로부터 FOD의 최소 허용치까지 하강시키는 단계를 포함하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 FOD의 최대 허용치는 포커스 서치하는 동안 FOD의 최대치 이내에서 적응적인 마진을 가지며, 상기 FOD의 최소 허용치는 포커스 서치하는 동안 FOD의 최소치 이내에서 적응적인 마진을 갖는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 방법은

(d) 상기 (c) 단계를 수행한 후 상기 픽업 헤드를 FOD의 최대 허용치까지 상승시키는 상기 (b) 단계와 상기 픽업 헤드를 FOD의 최소 허용치까지 하강시키는 상기 (c) 단계를 반복하는 단계를 더 포함하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 반사 신호가 검출된 후 상기 FOD의 최대 허용치까지의 픽업 헤드의 수직 변위 이동량은 고정값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 반사 신호가 검출된 후 상기 FOD의 최대 허용치까지의 픽업 헤드의 수직 변위 이동량은 디스크의 표면 반사에서 기록층 반사까지의 시간간격에 비례하여 적응적으로 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 반사 신호는 픽업 헤드에 의해 검출된 일부 신호를 이용한 포커스 에러 신호인 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 반사 신호는 픽업 헤드에 의해 검출된 합 신호인 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 8】

제6항에 있어서, 상기 반사 신호가 검출된 후 상기 FOD의 최대 허용치까지의 픽업 헤드의 수직 변위 이동량은 포커스 에러 신호의 피크대 피크 시간을 검출해서 적응적으로 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 9】

제6항에 있어서, 상기 정적인 파트는 포커싱 시작 전 또는 초기화 동작시 포커스 서치가 이루어지며, 상기 반사 신호를 이용하여 디스크의 유무, 디스크의 타입, 레이어 수, FES 이득 계수의 조정 등을 체크하는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 10】

광 디스크 드라이브 시스템에 있어서 디스크 회전 구동부와 픽업 헤드가 모두 동작되고 있을 때 갑자기 포커스가 무너지는 동적인 파트를 위한 포커싱 방법에 있어서:

(a) 픽업 헤드를 디스크 표면의 최저 위치로 하는 초기화 위치에서 상승시키다가 디스크로부터 반사 신호가 검출되면 포커스 드라이브 신호(FOD)의 최대 허용치까지 픽업 헤드를 상승시키는 단계; 및

(b) 상기 FOD의 최대 허용치가 되면 상기 픽업 헤드를 디스크로부터 FOD의 최소 허용치까지 하강시키는 단계를 포함하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서, 상기 방법은

(c) 상기 (a) 단계를 수행하기 전 상기 픽업 헤드를 FOD 최소 허용치에서 소정 시간 대기하는 단계를 더 포함하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 (c) 단계에서는 상기 드라이브 시스템의 이전 상태가 온포커스 상태가 아니면 상기 픽업 헤드를 디스크의 접촉을 방지하기 위한 FOD의 최소치값에서 소정 시간 대기하는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 13】

제10항에 있어서, 상기 디스크 표면의 최저 위치는 포커스 드라이브 신호(FOD)의 최소 허용치에 해당하는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 14】

제10항에 있어서, 상기 FOD의 최대 허용치는 포커스 서치하는 동안 FOD의 최대치 이내에서 적응적인 마진을 가지며, 상기 FOD의 최소 허용치는 포커스 서치하는 동안 FOD의 최소치 이내에서 적응적인 마진을 갖는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 15】

제10항에 있어서, 상기 반사 신호가 검출된 후 상기 FOD의 최대 허용치까지의 픽업 헤드의 수직 변위 이동량은 고정값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 16】

제10항에 있어서, 상기 반사 신호가 검출된 후 상기 FOD의 최대 허용치까지의 픽업 헤드의 수직 변위 이동량은 디스크의 표면 반사에서 기록층 반사까지의 시간 간격에 비례하여 적응적으로 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 17】

제10항에 있어서, 상기 반사 신호는 픽업 헤드에 의해 검출된 일부 신호를 이용한 포커스 에러 신호인 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 18】

제10항에 있어서, 상기 반사 신호는 픽업 헤드에 의해 검출된 합 신호인 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 19】

제17항에 있어서, 상기 반사 신호가 검출된 후 상기 FOD의 최대 허용치까지의 픽업 헤드의 수직 변위 이동량은 포커스 에러 신호의 피크대 피크 시간을 검출해서 적응적으로 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 20】

제10항에 있어서, 상기 (a) 단계는

(a1) 상기 픽업 헤드의 상승 속도를 상기 디스크의 수직 변위 이동량보다 작게 해서 완만하게 상승시키는 단계; 및

(a2) 상기 디스크로부터 반사 신호가 검출되면 상기 FOD의 최대 허용치까지 상기 픽업 헤드를 상승시키는 단계를 포함하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 21】

제20항에 있어서, 상기 (b) 단계는

(b1) 상기 FOD 최대 허용치가 되면 상기 픽업 헤드를 디스크로부터 FOD의 최소 허용치까지 하강시키는 단계; 및

(b2) 상기 FOD의 최소 허용치가 되면 상기 픽업 헤드를 소정 시간 대기하는 단계를 포함하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 22】

제21항에 있어서, 상기 방법은

(d) 상기 (a) 단계를 수행한 후 상기 (a2) 단계, (b1) 단계와 (b2) 단계를 반복하는 단계를 더 포함하는 적응적인 포커싱 방법.

【청구항 23】

픽업 헤드를 적정 포커스 포인트로 이동시키는 포커스 서보 제어부와 디스크를 회전시키는 디스크 회전 구동부를 포함하는 광 디스크 드라이브 장치에 있어서:

상기 픽업 헤드로부터 반사 신호를 검출하는 반사 신호 검출부; 및

상기 반사 신호에 응답하여 상기 디스크의 표면과 픽업 헤드와의 스파이크를 방지하고, 포커스 서치 시간을 감소시키는 정적인 파트와 동적인 파트를 위한 적응적인 포커스 서치 알고리즘에 의해 상기 포커스 서보 제어부를 위한 포커스 드라이브 신호(FOD)를 생성하는 신호 처리부를 포함하는 적응적인 포커싱 장치.

【청구항 24】

제23항에 있어서, 상기 정적인 파트의 포커싱 서치 알고리즘은 포커싱 시작 전 또는 초기화시에 적용되며, 이때는 상기 디스크 회전 구동부의 스피들 모터의 상태가 정지 상태이고, 상기 포커스 서보 제어부의 포커스 액츄에이터 스윙(swing) 이동의 마진 값이 적응적인 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 장치.

【청구항 25】

제24항에 있어서, 상기 마진은 시스템의 손상을 막기 위한 절대 마진으로 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 장치.

【청구항 26】

제24항에 있어서, 상기 마진은 반사 신호의 S-커브의 센터 또는 포커스 포인트의 실제 위치에 따라 매번 계산되어 설정되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 장치.

【청구항 27】

제24항에 있어서, 상기 신호 처리부는 정적인 파트에서는 스피들 모터의 회전을 허용하지 않고, 상기 반사 신호를 이용하여 디스크의 타입, 레이어 수, FES 이득 계수의 조정을 체크하는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 장치.

【청구항 28】

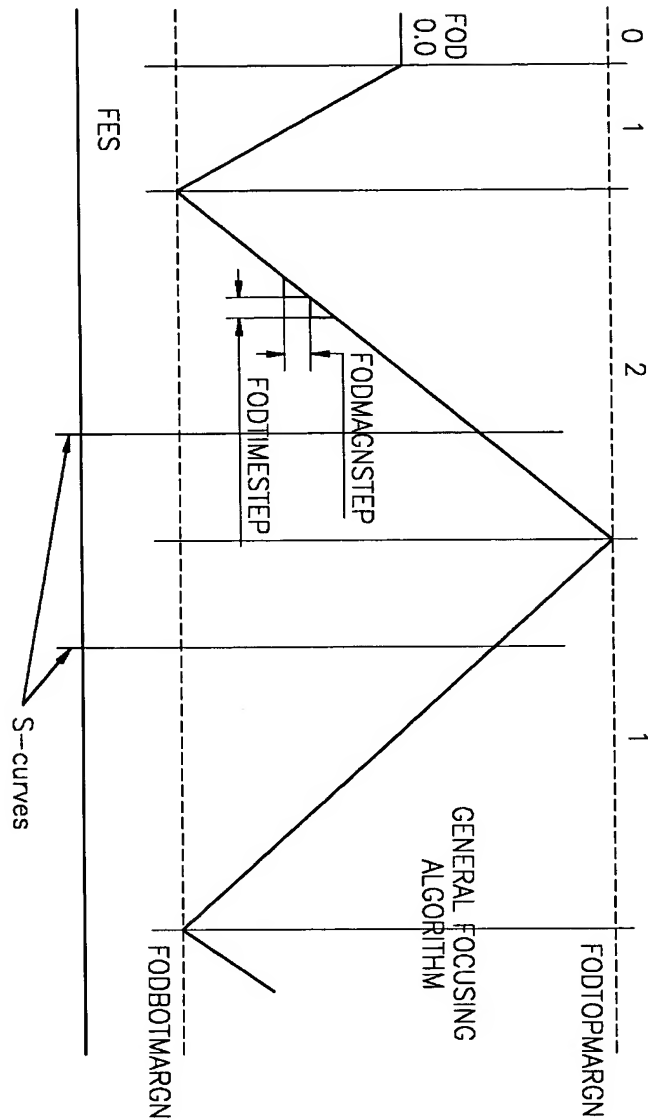
제23항에 있어서, 상기 동적인 파트를 위한 적응적인 서치 알고리즘은 상기 디스크 회전 구동부의 스피들 모터의 속도에 동기되게 상기 디스크가 회전할 때 사용되며, 동작 수행 중에 외부의 충격, 시스템의 불안정 또는 디스크의 손상 등으로 인해 갑자기 포커스가 무너졌을 때 적용되는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 장치.

【청구항 29】

제28항에 있어서, 상기 동적인 파트에서는 상기 디스크의 수직 변위 이동량을 예측할 수 있기 때문에 상기 FOD의 실제값을 디스크 표면의 최저점을 나타낸다고 가정해서 픽업 헤드를 디스크 표면의 최저 위치로 하는 초기화 위치에서 이동시켜서 빠른 시간내에 포커스 포인트를 서치하는 것을 특징으로 하는 적응적인 포커싱 장치.

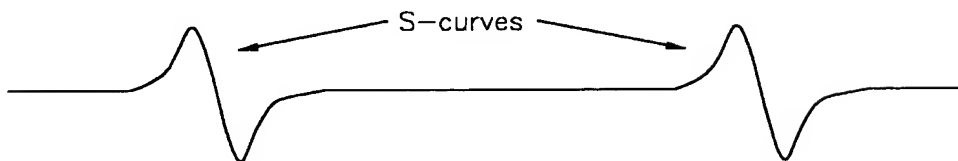
【도면】

【도 1】

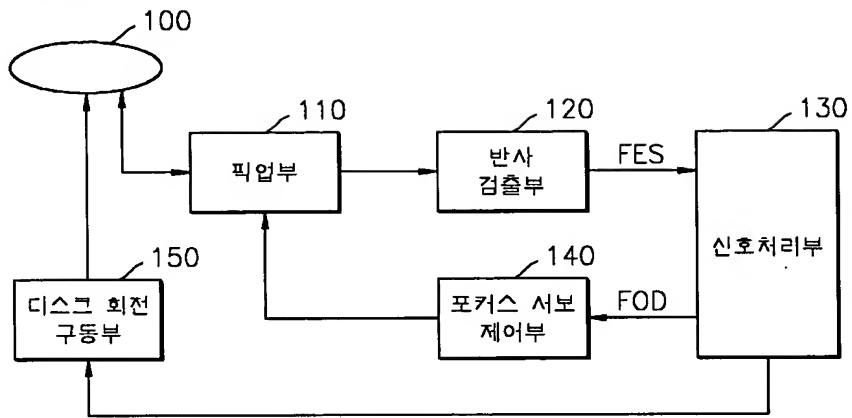


【도 2】

FOCUS ERROR SIGNAL (FES)



【도 3】



【도 4】

